

HUBUNGAN FAKTOR-FAKTOR KINESIOLOGI DENGAN KECEPATAN LARI 100 METER MAHASISWA FK UNDIP

Gabriella Diah Padaningpuri¹, Erie B.P.S. Andar²

¹Mahasiswa Program Pendidikan S1 Kedokteran Umum, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

²Staf Pengajar Ilmu Anatomi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

Jalan Prof. H. Soedarto, SH, Tembalang-Semarang 50275, Telp. 02476928010

ABSTRAK

Latar Belakang: Lari adalah salah satu olahraga pilihan untuk menjaga kebugaran dan berkompetisi saat ini. Kecepatan lari dipengaruhi panjang langkah dan frekuensi langkah. Kedua hal tersebut dipengaruhi beberapa karakteristik antropometri seperti berat badan, tinggi badan, panjang tungkai, serta kekuatan otot tungkai. **Tujuan:** Mengetahui hubungan antara beberapa karakteristik antropometri tungkai (besar *Q-angle*, selisih besar *Q-angle* kanan-kiri, panjang *cruris*, dan panjang tungkai), kekuatan *musculus quadriceps femoris*, dan berat *cruris* beserta *pedis* dengan kecepatan lari 100 meter mahasiswa FK Undip. **Metode:** Penelitian ini merupakan studi analitik observasional dengan rancangan *cross-sectional*. Subyek penelitian ini didapatkan dengan *purposive sampling* sesuai dengan kriteria inklusi. Data yang telah terkumpul diperiksa kelengkapan dan keberannya kemudian dianalisis menggunakan analisis bivariat uji *Pearson* atau *Spearman*, dilanjutkan dengan analisis multivariat uji regresi linear. **Hasil:** Pada penelitian ini tidak didapatkan hubungan yang bermakna antara besar *Q-angle*, selisih besar *Q-angle* kanan-kiri, panjang *cruris*, panjang tungkai, kekuatan *musculus quadriceps femoris*, dan berat *cruris* beserta *pedis* dengan kecepatan lari 100 meter. **Simpulan:** Tidak terdapat hubungan antara beberapa karakteristik antropometri tungkai, kekuatan *musculus quadriceps femoris*, dan berat *cruris* beserta *pedis* dengan kecepatan lari 100 meter mahasiswa FK Undip.

Kata Kunci: besar *Q-angle*, selisih *Q-angle* kanan-kiri, panjang *cruris*, panjang tungkai, kekuatan *musculus quadriceps femoris*, berat *cruris* beserta *pedis*, kecepatan lari 100 meter.

ABSTRACT

CORRELATION BETWEEN KINESIOLOGY FACTORS AND 100 METERS RUNNING VELOCITY OF MEDICAL STUDENTS OF DIPONEGORO UNIVERSITY

Background: Recently, running is one of the favorite sports to stay fit and competes. Running velocity was influenced by stride length and stride frequency. These two things are affected by some anthropometric characteristics i.e. body weight, body height, leg length, and leg muscle strength. **Aim:** To prove the correlation between several limb anthropometries (*Q-angle* value, right-left *Q-angle* value difference, crural length, leg length), quadriceps muscle strength, and lower leg and foot weight with 100 meters running velocity of medical students of Diponegoro University. **Methods:** This research was an observational analytic study with cross-sectional design. The subjects of this experiment were obtained using purposive sampling according to the inclusion criteria. The collected data was then checked and analyzed with bivariate analysis *Pearson* or *Spearman* test, and proceed with multivariate analysis linear regression test. **Results:** In this research, no significant correlation was found

between Q-angle value, right-left Q-angle value difference, crural length, leg length, femoral quadriceps muscle strength, lower leg and foot weight with 100 meters running velocity.

Conclusion: No correlation was found between Q-angle value, right-left Q-angle value difference, crural length, leg length, quadriceps muscle strength, lower leg and foot weight with 100 meters running velocity of medical students of Diponegoro University.

Keywords: Q-angle value, right-left Q-angle value difference, crural length, leg length, quadriceps muscle strength, lower leg and foot weight, 100 meters running velocity.

PENDAHULUAN

Pada awalnya, lari merupakan kemampuan dasar makhluk hidup untuk mempertahankan hidupnya, namun hal itu telah berubah.¹ Saat ini kebanyakan tujuan seseorang berlari beralih menjadi sebagai salah satu cara untuk menjaga kebugaran, berkompetisi, atau bahkan hanya untuk menambah pengalaman.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2015, terdapat 27,61% penduduk berusia 10 tahun ke atas yang melakukan olahraga, naik dari angka yang tercatat pada tahun 2012 yaitu 24,99%.² Survei yang dilakukan oleh Sun Life Financial Asia pada tahun 2017, menunjukkan tingkat kepuasan terhadap kondisi kesehatan masyarakat di kawasan Asia menurun, terkecuali untuk Indonesia yang tercatat sebagai satu-satunya negara dengan Indeks Kesehatan terbaru yang meningkat. Didapatkan pula bahwa jenis olahraga yang paling diminati adalah berlari.³ Kompetisi yang semakin banyak ini menimbulkan keinginan masyarakat

untuk mengetahui hal-hal yang mungkin dapat mempengaruhi kecepatan larinya.

Hal utama yang menjadi faktor penentu kecepatan lari adalah panjang langkah dan frekuensi langkah.⁴ Kedua hal tersebut dipengaruhi oleh bentuk anatomis ekstremitas inferior seperti tulang dan sendi, kontraksi-relaksasi otot, dan fungsi sistem saraf. Salah satu bentuk anatomis pada ekstremitas inferior adalah *quadriceps angle* atau yang biasa disebut *Q-angle*, yaitu sudut antara *os femur* dan *os tibia*.⁵ Dari penelitian sebelumnya, didapatkan bahwa *Q-angle* memengaruhi durasi untuk mencapai titik maksimal rotasi internal *os tibia* pada siklus lari.⁶ Didapatkan bahwa nilai *Q-angle* rata-rata laki-laki dewasa dengan etnis Afrika adalah $10.7^{\circ} \pm 2.2^{\circ}$ (nilainya hampir sama dengan laki-laki etnis Kaukasia), sedangkan nilainya pada laki-laki dewasa dengan etnis India adalah 12.73° .^{7,8} Belum ada data yang menunjukkan nilai *Q-angle* rata-rata laki-laki dewasa di Indonesia.

Banyak penelitian telah dilakukan mengenai faktor yang mempengaruhi prestasi lari, namun belum ada penelitian yang membahas secara keseluruhan mengenai hubungan faktor-faktor kinesiologi dengan kecepatan lari. Karenanya, diperlukan penelitian tentang hubungan faktor-faktor kinesiologi dengan kecepatan lari 100 meter.

METODE

Jenis penelitian merupakan studi analitik observasional dengan desain *cross-sectional*. Subjek penelitian adalah mahasiswa laki-laki FK Undip dengan BMI normal, kekuatan otot normal, dan tinggi badan 164 ± 10 cm. Kriteria eksklusi pada penelitian ini adalah bila memiliki gangguan mobilitas tubuh, gangguan anatomis tungkai terkhusus genu, atau penyakit berat (contoh: asma berat, penyakit jantung). Berdasarkan rumus besar sampel, didapatkan jumlah sampel minimal sebanyak 34 subjek.

Pengambilan data dilakukan setelah *informed consent*, pengukuran tinggi dan berat badan. Selanjutnya subjek penelitian mengikuti tahap pengukuran besar *Q-angle* menggunakan goniometer, panjang *cruris* dan panjang tungkai menggunakan metline, kekuatan *musculus quadriceps*

femoris dan berat *cruris* beserta *pedis* menggunakan *hand held force gauge*, dan kecepatan lari 100 meter.

Variabel bebas penelitian ini adalah besar *Q-angle*, selisih besar *Q-angle* kanan-kiri, panjang *cruris*, panjang tungkai, kekuatan *musculus quadriceps femoris*, dan berat *cruris* beserta *pedis*, sedangkan variabel terikatnya adalah kecepatan lari 100 meter. Data yang didapatkan kemudian dianalisis menggunakan uji *Pearson* dan *Spearman*, setelah itu data yang memenuhi syarat dilanjutkan dengan uji regresi linear.

HASIL

Penelitian ini telah dilakukan pada bulan Agustus hingga bulan Oktober dengan melibatkan 35 mahasiswa yang memenuhi kriteria inklusi dan tidak terdapat kriteria eksklusi, serta telah diminta kesediaannya untuk mengikuti penelitian kemudian menandatangani lembar *informed consent*.

Tabel 1. Analisis deskriptif besar *Q-angle*, selisih besar *Q-angle* kanan-kiri, panjang *cruris*, panjang tungkai, kekuatan *musculus quadriceps femoris*, berat *cruris* beserta *pedis*, dan kecepatan lari 100 meter.

	N	Rata-rata	Median	Total		Standard Deviasi
				Nilai Minimum	Nilai Maksimum	
Q-angle Kanan (°)	35	12.0071	11.1000	8.35	19.35	3.14461
Q-angle Kiri (°)	35	11.5243	11.1000	8.10	18.80	2.62666
Selisih Q-angle kanan-kiri (°)	35	1.0000	.7500	.05	3.75	.87733
Panjang Tungkai Kanan (cm)	35	87.869	88.200	81.8	94.6	2.7371
Panjang Tungkai Kiri (cm)	35	87.837	88.100	80.8	93.7	2.8319
Panjang <i>cruris</i> Kanan (cm)	35	39.229	39.000	36.0	44.5	1.6616
Panjang <i>cruris</i> Kiri (cm)	35	39.383	39.500	35.0	44.0	1.8120
Kekuatan <i>musculus quadriceps femoris</i> Kanan (N)	35	338.17	335.00	203	495	86.010
Kekuatan <i>musculus quadriceps femoris</i> Kiri (N)	35	337.66	333.00	196	475	79.041
Berat <i>cruris</i> beserta <i>pedis</i> Kanan (kg)	35	3.5429	3.7500	2.00	4.75	.72883
Berat <i>cruris</i> beserta <i>pedis</i> Kiri (kg)	35	3.5500	3.7500	1.75	5.50	.80394
Kecepatan Lari (m/s)	35	6.3351	6.3700	5.11	7.41	.57096

Uji normalitas menggunakan *Saphiro-Wilk* ($n < 50$) pada data variabel besar *Q-angle* kanan, besar *Q-angle* kiri, dan selisih besar *Q-angle* kanan-kiri menghasilkan distribusi data tidak normal, sehingga digunakan analisis bivariat menggunakan uji *Spearman*. Sementara itu didapatkan hasil distribusi data normal pada variabel lainnya sehingga digunakan analisis bivariat uji *Pearson*.

Tabel 2. Hasil analisis uji *Pearson* mengenai hubungan antara masing-masing variabel dengan kecepatan lari 100 meter

Variabel	Kecepatan lari 100 meter	
	p	r
Panjang <i>cruris</i> kanan	0.264	-0.194
Panjang <i>cruris</i> kiri	0.432	-0.173
Panjang tungkai kanan	0.429	0.138
Panjang tungkai kiri	0.337	0.167
Kekuatan <i>musculus quadriceps femoris</i> tungkai kanan	0.315	0.175

Tabel 3. Hasil analisis uji *Pearson* mengenai hubungan antara masing-masing variabel dengan kecepatan lari 100 meter (lanjutan)

Kekuatan <i>musculus quadriceps femoris</i> tungkai kiri	0.538	0.108
Berat <i>cruris</i> beserta <i>pedis</i> kanan	0.432	-0.137
Berat <i>cruris</i> beserta <i>pedis</i> kiri	0.556	-0.103

Keterangan: *signifikan ($p < 0.05$)

Berdasarkan analisis uji *Pearson* didapatkan hasil seperti yang tertera pada Tabel 2., yaitu tidak didapatkan hubungan bermakna antara panjang *cruris*, panjang tungkai, kekuatan *musculus quadriceps femoris*, dan berat *cruris* beserta *pedis* dengan kecepatan lari 100 meter.

Tabel 4. Hasil analisis uji *Spearman* mengenai hubungan antara masing-masing variabel dengan kecepatan lari 100 meter

Variabel	Kecepatan lari 100 meter	
	p	r
Besar <i>Q-angle</i> kanan	0.151	-0.248
Besar <i>Q-angle</i> kiri	0.117	-0.270
Selisih besar <i>Q-angle</i> kanan-kiri	0.669	-0.075

Berdasarkan analisis uji *Spearman* didapatkan hasil seperti yang tertera pada Tabel 3., yaitu tidak didapatkan hubungan

bermakna antara besar *Q-angle* kanan, besar *Q-angle* kiri, dan selisih besar *Q-angle* kanan-kiri dengan kecepatan lari 100 meter, akan tetapi untuk variabel besar *Q-angle* dilanjutkan dengan analisis multivariat uji regresi linear menggunakan metode *backwards*. Hasil analisis multivariat menunjukkan bahwa tidak ada variabel yang tersisa pada akhir analisis. Hal ini berarti tidak ada variabel yang memiliki hubungan bermakna dengan variabel terikat.

PEMBAHASAN

Belum ada penelitian yang dapat menjelaskan hasil yang didapat pada variabel besar *Q-angle* dan selisih besar *Q-angle* kanan-kiri pada penelitian ini. Dari penelitian sebelumnya didapatkan bahwa besar *Q-angle* berhubungan negatif dengan puncak torsi *musculus quadriceps femoris*.⁹ Hal ini sesuai dengan hipotesis sebelumnya, yaitu *Q-angle* mempengaruhi kerja *musculus quadriceps femoris* dan secara tidak langsung mempengaruhi kecepatan lari. Dari penelitian sebelumnya didapatkan hasil yang mendukung hasil penelitian ini, bahwa selisih besar *Q-angle* dengan nilai minimal 4° berhubungan dengan kejadian *anterior knee pain syndrome*. Hal ini diperkirakan oleh karena

adanya ketidakseimbangan antar kedua tungkai.¹⁰

Pada penelitian ini, tidak didapatkan adanya hubungan yang signifikan antara besar *Q-angle* dengan kecepatan lari 100 meter. Hal ini mungkin disebabkan oleh adanya variasi besar *Q-angle* yang cenderung tersebar dalam rentang normal. Tidak didapatkan pula adanya hubungan yang signifikan antara selisih besar *Q-angle* kanan-kiri dengan kecepatan lari 100 meter. Hal ini mungkin terjadi karena selisih besar *Q-angle* kanan-kiri pada sampel penelitian ini tidak ada sampel yang memiliki selisih lebih dari sama dengan 4°.

Hasil penelitian sebelumnya mendukung hasil penelitian ini, dimana didapatkan adanya hubungan negatif yang signifikan antara panjang tibia dengan kecepatan lari, dengan nilai korelasi lemah ($r = -0.290$).¹¹ Meski begitu, tidak dijelaskan kemungkinan penyebab hasil tersebut.

Pada penelitian sebelumnya, dikatakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara panjang tungkai dengan kecepatan lari. Hal ini dijelaskan bahwa semakin panjang tungkai seseorang, meningkatkan efisiensi dalam mencapai jarak tertentu.¹² Hal tersebut sejalan

dengan hipotesis pada penelitian ini. Terdapat hasil penelitian lainnya yang bertentangan dengan hasil pada penelitian ini, yaitu adanya hubungan negatif yang signifikan antara panjang tungkai dengan kecepatan lari dengan nilai korelasi lemah ($r = -0.310$).¹¹ Pada penelitian lain, didapatkan hasil yang mungkin bertentangan dengan penelitian ini, bahwa peningkatan panjang tulang dapat menurunkan kecepatan seorang individu.¹³ Meskipun kekuatan otot memengaruhi performa lari, adanya motivasi yang tinggi akan memengaruhi kemampuan seseorang untuk menghasilkan kekuatan maksimalnya.¹⁴

Sampel yang digunakan pada penelitian-penelitian sebelumnya adalah atlet yang telah melakukan olahraga atau latihan fisik secara rutin. Sementara itu, sampel pada penelitian ini adalah non-atlet dan diambil tanpa memperhitungkan intensitas dan frekuensi olahraganya. Hal ini mungkin menjadi penyebab tidak diperolehnya hubungan yang signifikan antara panjang *cruris* serta panjang tungkai dengan kecepatan lari pada penelitian ini. Selain itu, jadwal penelitian yang dilakukan tidak bersamaan dengan penilaian lari mata kuliah olahraga

memungkinkan kurangnya motivasi untuk berlari dengan usaha maksimal.

Dari penelitian sebelumnya, didapatkan bahwa pemain sepak bola dengan kecepatan lari tertinggi memiliki hasil lebih baik dalam penilaian fungsional lompatan vertikal. Hal tersebut dapat mendukung hasil korelasi positif dalam penelitian ini karena salah satu dari otot-otot tungkai yang digunakan adalah *musculus quadriceps femoris*.¹⁵ Pada penelitian sebelumnya dikatakan bahwa kecepatan lari dan performa lari 100 meter berhubungan dengan persentase serabut otot kontraksi cepat. Persentase serabut otot kontraksi cepat yang lebih tinggi identik dengan atlet pelari *sprint*, karena adanya otot-otot tungkai yang sudah beradaptasi dengan kondisi untuk bekerja secara cepat.¹⁶ Pada penelitian ini, tidak diteliti persentase masing-masing jenis serabut otot, sehingga kemungkinan dapat mempengaruhi kerja *musculus quadriceps femoris* dalam berlari *sprint*.

Pada penelitian ini, tidak didapatkan hubungan yang signifikan antara kekuatan *musculus quadriceps femoris* dengan kecepatan lari 100 meter. Hal ini kemungkinan didasari oleh variasi distribusi persentase serabut otot pada *musculus quadriceps femoris*.

Penelitian sebelumnya dengan sampel atlet Serbia, didapatkan bahwa komposisi lemak tubuh, yang diketahui dengan cara mengukur *skinfold thickness*, memiliki korelasi negatif dengan performa lari seseorang. Hal ini dibuktikan dengan adanya *skinfold thickness* yang jauh lebih rendah pada pelari cepat dibandingkan dengan atlet lain yang tidak memanfaatkan kecepatan pergerakan tungkai dalam berolahraga.¹⁷ Penelitian lain dengan sampel atlet *sprint* didapatkan bahwa latihan selama 3 tahun menurunkan *skinfold thickness* khususnya pada bagian paha permukaan anterior dan betis permukaan medial. Dikatakan bahwa penurunan *skinfold thickness* tersebut berhubungan dengan kerja otot yang meningkat pada bagian-bagian tersebut.¹⁸

Pada penelitian ini, tidak dibedakan berat otot dan berat lemak, sehingga kurang dapat ditentukan apakah setiap penambahan berat pada *cruris* dan *pedis* akan menambah performa atau menambah beban saat berlari cepat. Hal ini mungkin menjadi dasar tidak didapatkannya hubungan yang signifikan antara berat *cruris* beserta *pedis* dengan kecepatan lari 100 meter.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Tidak didapatkan hubungan yang signifikan antara besar *Q-angle*, selisih besar *Q-angle* kanan-kiri, panjang *cruris*, panjang tungkai, kekuatan *musculus quadriceps femoris*, dan berat *cruris* beserta *pedis* dengan kecepatan lari 100 meter mahasiswa FK Undip.

Saran

Dapat digunakan foto polos tungkai bawah posisi AP untuk pengukuran besar *Q-angle* yang lebih tepat. Untuk penelitian berikutnya, sampel dapat melakukan pengukuran kecepatan lari 100 meter menggunakan sepatu dengan jenis dan merek yang sama atau tanpa alas kaki sama sekali. Dapat dilakukan penelitian bersamaan dengan penilaian lari mata kuliah olahraga agar sampel memiliki motivasi maksimal. Dapat digunakan sampel dengan variasi besar *Q-angle* yang lebih mencakup lebih banyak nilai di bawah dan di atas rentang normal atau dibagi menjadi beberapa kelompok (misalkan, kelompok *Q-angle* dalam rentang normal, di bawah rentang normal, dan di atas rentang normal). Dapat ditambahkan kriteria inklusi atau kuisisioner mengenai frekuensi dan intensitas olahraga agar sampel lebih homogen. Dapat

dilakukan penghitungan persentase serabut otot jenis kontraksi cepat dan kontraksi lambat agar sampel lebih homogen. Dapat dilakukan penghitungan persentase massa otot dan massa lemak atau pengukuran ketebalan lemak subkutan agar sampel menjadi lebih homogen.

DAFTAR PUSTAKA

1. Newsholme EA, Leech AR, Duester G. Keep on Running: The Science of Training and Performance. 1st ed. Chichester: John Wiley & Sons; 1994. 462 p.
2. Setiawan A, Nugroho SW, Budiatmodjo E, Ramadani KD, SST IM. Statistik Sosial Budaya Survei Sosial Ekonomi Nasional. Susilo D, Harahap IE, Yasmuarto S, editors. Jakarta: Badan Pusat Statistik; 2015. 250 p.
3. Sun Life Financial Asia. Sun Life Financial Asia Health Index 2017: Sharp drop in Asians who feel healthy, except Indonesians that consistently gain a slight increase. 2017 [cited 2018 Feb 16];1–2 p.
4. Luttgens K, Hamilton N, Weimar W. Kinesiology: Scientific Basis of Human Motion. 12th ed. CBS College Publishing; 1982. 640 p.

5. Moore KL. Clinically Oriented Anatomy. 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2014. 508-656 p.
6. Ramskov D, Jensen ML, Obling K, Nielsen RO, Parner ET, Rasmussen S. No association between q-angle and foot posture with running-related injuries: a 10 week prospective follow-up study. *Int J Sports Phys Ther* [Internet]. 2013;8(4):407-15 p.
7. Omololu BB, Ogunlade OS, Gopaldasani VK. Normal Q-angle in an adult nigerian population. *Clin Orthop Relat Res*. 2009;467(8):2073-6 p.
8. Raveendranath V, Nachiket S, Sujatha N, Priya R, Rema D. Bilateral variability of the quadriceps angle (Q angle) in an adult Indian population. *Iran J Basic Med Sci*. 2011;14(5):465-71 p.
9. Byl T, Cole JA, Livingston LA. What Determines the Magnitude of the Q Angle? A Preliminary Study of Selected Skeletal and Muscular Measures. *J Sport Rehabil*. 2000;9(1):26-35 p.
10. Livingston LA, Mandigo JL. Bilateral Q angle asymmetry and anterior knee pain syndrome. 1999;14(98):7-13 p.
11. Kalayci MC, Guleroglu F, Eroglu H. Relationship between anthropometric parameters and speed performance : A kinanthropometric research. 2016;(11):90-6 p.
12. Pradana AA. Panjang Tungkai Terhadap Kecepatan Lari Cepat (Sprint) 100 Meter Putra Universitas Negeri Surabaya Jurusan Pendidikan Kesehatan Dan Rekreasi Prodi S-1 Ilmu Keolahragaan. 2013; 4-6 p.
13. Abhishek S, Deepak M, Davinder KG, Waseem M. Correlation of femoral shaft length and tibia length with the performance of athletes in speed , agility and strength. 2012;VIII(3):1922-6 p.
14. HB W. Perbandingan Kekuatan Otot Tungkai pada Atlet Usia Remaja Cabang Olahraga Taekwondo Nomor Poomsae dan Kyorugi di Kota Semarang. 2016;15-52 p.
15. Oliveira D. Who runs the fastest? Anthropometric and physiological correlates of 20 m sprint performance in male soccer players. 2016;24:341-51 p.
16. Mero A, Luhtanen P, Vittasalo JT,

-
- Komi P V. Relationships between the maximal running velocity, muscle fiber characteristics, force production and force relaxation of sprinters. *Scand J Sport Sci.* 1981;3: 16–22 p.
17. Kompozicija T, Atletske Č, Srbije R. Body Composition Of The Serbian National Track And Field Team. 2017;87–94 p.
18. Legaz A, Eston R. Changes in performance, skinfold thicknesses, and fat patterning after three years of intense athletic conditioning in high level runners. 2005;851–6 p.